

## MORFOLOGIA DE *DIPLOMENORA COCCONEIFORMA* (SCHMIDT) BLAZÉ (BACILLARIOPHYCEAE) DE LAS AGUAS MARINAS DE CHILE

Oscar ROMERO y Patricio RIVERA

Departamento de Botánica, Universidad de Concepción,  
Casilla 2407, Concepción, Chile.

**RESUMEN** - Se señala por primera vez para las aguas marinas costeras de Chile a *Diplomenora cocconeiforma* (Schmidt) Blazé (Bacillariophyceae). El material chileno presenta algunas diferencias morfológicas con respecto a células de otras localidades: contorno valvar, número de rimoportulae y ornamentación del cingulum. Se discuten las afinidades de esta especie con algunos taxa morfológicamente similares.

**ABSTRACT** - *Diplomenora cocconeiforma* (Schmidt) Blazé is cited for the first time for Chilean marine waters. Morphological differences were found with cells from other localities: valve outline, number of rimoportulae and ornamentation of the cingulum. The affinities of this species with some morphologically similar taxa are discussed.

### INTRODUCCION

Las diatomeas (Bacillariophyceae) bentónicas de Chile son poco conocidas. La mayor parte de los estudios relacionados con la flora diatomológica del país se relacionan con el fitoplancton (Rivera, 1983; Rivera *et al.*, 1989), excepto la revisión realizada por Rivera (1974) sobre las diatomeas epífitas en *Gracilaria verrucosa* (Papenfuss) Hudson. Algunas diatomeas eipsámnicas aparecen citadas o descritas en varias obras por ser integrantes ocasionales del fitoplancton (Rivera, 1983; Andrews & Rivera, 1987; Rivera *et al.*, 1989).

El género *Diplomenora* fue propuesto por Blazé (1984). Hasta el momento *D. cocconeiforma* es la única especie asignada al género *Diplomenora* (Schmidt) Blazé. Esta diatomea se caracteriza por presentar valvas con contorno circular o subcircular, un número variable de rimoportulae y aréolas con oclusión bilateral. Originalmente, Schmidt (1878) asignó *D. cocconeiforma* al género *Coccinodiscus* Ehrenberg (*C. cocconeiformis* Schmidt), sin entregar descripción de esta diatomea, siendo Rattray (1889) quien posteriormente la describió.

En el presente trabajo se describe *Diplomenora cocconeiforma* (Schmidt) Blazé a partir de material viviente recolectado en aguas marinas de la zona norte de Chile. Se reconocen algunas diferencias con el material estudiado por Blazé (1984) en cuanto al contorno valvar, número de rimoportulae y ornamentación del cingulum. Se

complementa la información acerca del cingulum y se discute las afinidades del género *Diplomenora* con el resto de los integrantes del orden Rhaphoneidales Round.

### MATERIALES Y METODOS

El material estudiado fue recolectado en la costa de Caldera (27°04'S-70°50'W) y Calderilla (27°05'S-70°50'W), Chile, en junio de 1978. Las muestras se hallan depositadas en la colección de diatomeas del Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, bajo la sigla DIAT-CONC M 1202 y 1203. El material recolectado en Chile fue comparado con el contenido en las siguientes preparaciones, facilitados en préstamo por el Natural History Museum, Londres: T. Comber Collection, N° 1149. Bass Str., Challenger, St. 162. T. Comber Collection, N° 1150. Bass Str., Challenger, St. 162. T. W. Payne Collection, N° 5605 (como *Coscinodiscus cocconeiformis*) Caloundra, Queensland. Este material también fue estudiado por Blazé (1984).

Las muestras fueron tratadas según la metodología propuesta por Hasle & Fryxell (1970). Los ejemplares fueron observados y fotografiados con un Fotomicroscopio III Zeiss y con un microscopio electrónico de barrido ETEC Autoscan U-1.

La descripción del taxon se realizó sobre la base de la terminología sugerida por Anonymous (1975), von Stosch (1975) y Ross *et al.* (1979).

### RESULTADOS

Sobre la base de las características observadas en el material chileno, se presenta la siguiente descripción específica:

#### *Diplomenora cocconeiforma* (Schmidt) Blazé (Figs. 1-13)

Frústulos discoidales (Fig. 1). Cada cingulum está formado por 3-5 bandas abiertas, que disminuyen en ancho en dirección abvalvar (Fig. 2); valvocópula y bandas provistas con un anillo de aréolas, 18-19 en 10 µm, ubicadas cerca del lado advalvar (Fig. 3); lígula prominente (Fig. 2).

Valvas circulares, subcirculares o algo romboidales (Figs. 4-6), eje mayor: 29-49.5 µm, eje menor: 25-47.5 µm; superficie valvar plana (Fig. 1), la cara interna provista de costillas radiales (Fig. 7); manio valvar pronunciado, grande (Fig. 3). Sternum lineal a lineal lanceolado, a veces muy angosto (Figs. 5, 6).

Estrías radiales, curvadas (Figs. 5, 6), 6-8 en 10 µm en el margen y 7-10 hacia la mitad de la valva; en el margen aparecen algunas estrías más cortas, que sólo alcanzan hasta el tercio medio de la valva (Figs. 3, 5, 6).

Aréolas circulares a subrectangulares (Figs. 7, 8), 6-10 en 10 µm, aumentando levemente de tamaño desde el margen hacia el sternum (Figs. 3, 8, 9); ocluidas externamente por rotae provistas de 2-4 puentes silíceos (Figs. 3, 8). Las aréolas del

manto son notoriamente más pequeñas (Figs. 1, 3), 12-13 en 10  $\mu\text{m}$ , y terminan alejadas del borde de la valva (Fig. 3).

En cada extremo del sternum se encuentra un grupo de aréolas, diferentes a las restantes por tamaño, estructura y orientación (Figs. 5, 6, 8, 9). Estas aréolas son muy pequeñas (30-35 en 10  $\mu\text{m}$ ), externamente de contorno cuadrangular, ocluidas por rotas provistas de un puente silfíco, dispuestas en forma de "ues" concéntricas (Fig. 8); internamente son circulares (Fig. 9).

6 a 13 rimoportulae forman un anillo submarginal, nunca situadas en el grupo de aréolas del eje mayor de la valva (Figs. 5, 6); separación entre las rimoportulae equivalente a 2-6 estrías (Figs. 5, 6). Rimoportulac con abertura externa simple, alargada (Figs. 3, 8); internamente presentan un pie corto (Fig. 11) y se abren en dos aberturas longitudinales (procesos mellizos) (Fig. 10, 12, 13); generalmente orientados según la dirección de las estrías (Figs. 5), aunque a veces aparecen algo oblicuas (Fig. 10).

Número, forma y disposición de los cloroplastos no estudiado.

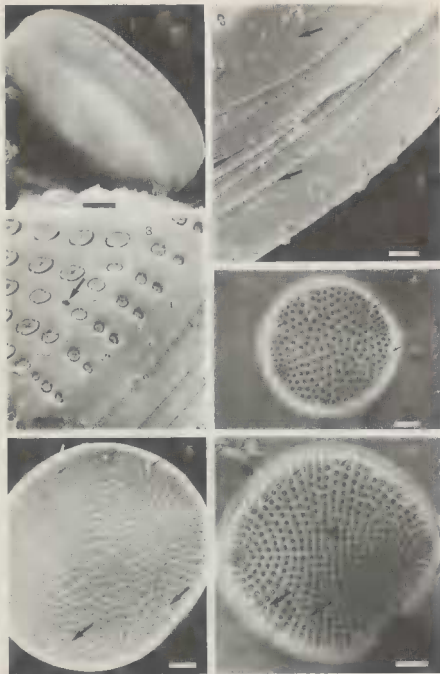
Como hasta la fecha no ha sido indicado el holotipo de la especie, designamos la figura N° 26, lámina 58 de Schmidt (1878) como el lectotipo de *D. cocconeiforma* (Schmidt) Blazé.

## DISCUSION

*D. cocconeiforma* constituye un nuevo registro para las aguas marinas del Pacífico Suroriental y el Atlántico Sudoccidental (Rivera, 1983; Ferrario & Galván, 1989; Rivera *et al.*, 1989).

Los ejemplares de la costa chilena presentan algunas diferencias con el material estudiado por Blazé (1984), con la descripción genérica realizada por Round *et al.* (1990) y con el material depositado en el Natural History Museum, Londres (Fig. 4). Estas diferencias se relacionan con el contorno valvar, el número de rimoportulae y la ornamentación de las bandas del cingulum.

Muchas valvas no son completamente circulares (la relación entre el eje mayor y el menor varió de 1.02 a 1.19) y se reconocieron varios ejemplares con valvas romboidales. El número de rimoportulae en las valvas recolectadas en Caldera y Calderilla varió entre 6 y 13, mientras que Blazé (1984) señala 2 ■ 9 en el material del Natural History Museum y Round *et al.* (1990) 1 a 10. En el material del Natural History Museum observado en el presente estudio solo se encontraron 4 ■ 9 rimoportulae por valva (Fig. 4). En el material chileno, la abertura interna del proceso labiado se orienta paralelamente a las estrías, aunque también algunas se disponen oblicuamente. Considerando que la posición de las rimoportulae de una mitad de la valva no es simétrica con respecto a la de la otra mitad, ni el número de una mitad es igual al de la otra, *Diplomenora cocconeiforma* no presenta simetría estrictamente bilateral, como lo afirma Blazé (1984). Finalmente, en el material estudiado por Blazé (1984), la ornamentación de las bandas del cingulum consiste en una serie de pequeñas aréolas, reunidas en grupos, situación muy diferente a lo observado en los frústulos de la costa chilena.



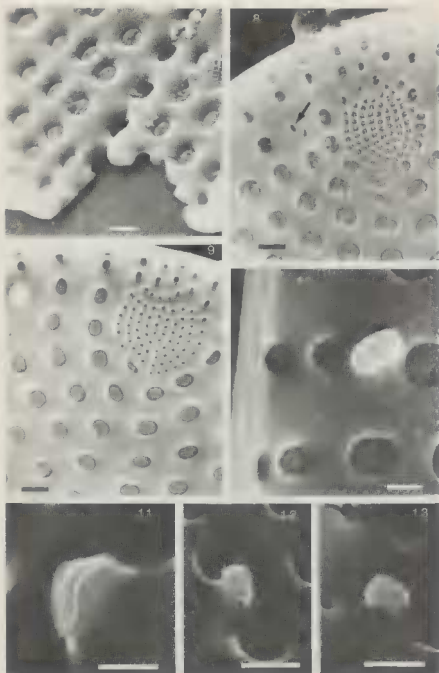
Round *et al.* (1990) afirman que los géneros *Diplomenora* (Schmidt) Blazé, *Rhaphoneis* Ehrenberg, *Adoneis* Andrews et Rivera, *Delphineis* Andrews, *Neodelphineis* Takano, *Perissonoe* Andrews et Stoelzel y *Sceptroneis* Ehrenberg forman un grupo discreto, incluyendo esos géneros en la familia Rhaphoneidaceae Forti, orden Rhaphoneidales Round. La mayor parte de esos géneros había sido incluido por Simonsen (1979) en la familia Diatomaccae. Una de las características del orden es la presencia de una sola rimoportula en los ápices de las valvas, raramente en la periferia. *Diplomenora* difiere del resto de los géneros incluidos en este orden porque sus valvas tienen un mayor número de rimoportulae, y la rimoportula más cercana al extremo del eje mayor (área de aréolas) está separada de él al menos por una estría. Todos los géneros mencionados son bi, tri o tetrapolares, isopolares (*Diplomenora*, *Rhaphoneis*, *Adoneis*, *Delphineis*, *Neodelphineis* y *Perissonoe*) o heteropolares (*Sceptroneis*), aunque la bipolaridad en *Diplomenora* es menos evidente que en *Rhaphoneis* o *Adoneis* según lo comentado anteriormente. Además, solamente en *Diplomenora* se reconoce un área de aréolas más pequeñas, con rotae, en los extremos del eje mayor, ya que en el resto de los géneros considerados puede observarse un área de poros apicales (*Rhaphoneis*, *Sceptroneis* y *Adoneis*), un pequeño poro (*Neodelphineis*) o ningún tipo de perforación en los ápices (*Delphineis*). Las aréolas apicales de *Perissonoe* no presentarían vela (Round *et al.*, 1990), lo cual fue denominado pseudocellus por Andrews & Stoelzel (1984) al definir este género.

Figs. 1-6: *Diplomenora cocconeiforma* (Schmidt) Blazé. MEB, figs. 1-3, 5; MF, figs. 4, 6. DIAT-CONC M 1202, excepto fig. 4 (Comber Collection, N° 1149).

Fig. 1: vista general del frústulo. Escala = 5 µm. Fig. 2: cingulum formado por un número variable de bandas provistas de una ancha ligula. En el margen advalvar de cada banda existe una hilera de aréolas (flechas). Escala = 1 µm. Fig. 3: las aréolas de la valva disminuyen en diámetro hacia el margen valvar, todas provistas externamente de rotae. Rimoportula con abertura externa alargada (flecha). Las aréolas de la valvocopula son evidentes. Escala = 1 µm. Fig. 4: Comber Collection N° 1149. Valva de contorno circular con aréolas irregularmente dispuestas. Rimoportulae cercanas al margen (flechas). Escala = 10 µm. Figs. 5-6: valvas subcirculares con estrías radiales curvadas. Estrías más cortas cercanas al margen (flechas largas). En cada extremo del sternum se ubica un área de aréolas. Rimoportulae formando un anillo submarginal (flechas cortas). Fig. 5: vista interna de la valva. Escala = 1 µm. Fig. 6: vista externa de la valva. Escala = 5 µm.

Figs. 1-6: *Diplomenora cocconeiforma* (Schmidt) Blazé. SEM, figs. 1-3, 5; LM, figs. 4, 6. DIAT-CONC M 1202, except fig. 4 (Comber Collection, N° 1149).

Fig. 1: general view of a frustule. Scale bar = 5 µm. Fig. 2: cingulum with a variable number of bands showing a broad ligula. A single row of areolae (arrows) is located on the advalvar margin of each band. Scale bar = 1 µm. Fig. 3: valve areolae decreasing in diameter towards the valve margin, externally covered by rotae. External elongated opening of a rimoportula (arrow). Note areolae of the valvocopula. Scale bar = 1 µm. Fig. 4: Comber Collection N° 1149. Valve with circular outline showing irregularly areolae located. Rimoportulae close to the margin (arrows). Scale bar = 10 µm. Figs. 5-6: subcircular valves with radial curved striae. Note the shorter striae close to the margin (long arrows). Note the area of areolae at each end of the sternum. Rimoportulae arranged in a submarginal ring (short arrows). Fig. 5: internal view of the valve. Scale bar = 1 µm. Fig. 6: external view of the valve. Scale bar = 5 µm.



Blazé (1984) entrega información poco clara acerca del cingulum de *D. cocconeiforma*, Andrews & Rivera (1987) afirman que ■ *Adoneis pacifica* estaría constituido por una sola banda abierta, y Round *et al.* (1990) caracterizan, de manera más bien reducida e incompleta, el cingulum de *Rhaphoneis*, *Diplomenora* y *Delphineis*. Hasle & Syvertsen (1993) tampoco presentan información acerca de los mencionados caracteres al estudiar *Neodelphineis indica* (F.J.R. Taylor) Hasle. Por lo tanto, es necesario obtener un mayor conocimiento sobre las características asociadas con el cingulum de todos estos géneros, pues podrían aportar información valiosa sobre los taxa asignados a la familia Rhaphoneidaceae Forti. Esto permitiría a la vez definir las relaciones filogenéticas que podrían existir entre los miembros del grupo.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen ■ Karen Childs (Natural History Museum, Londres) por el préstamo de preparaciones de la colección diatomológica y al personal del Laboratorio de Microscopía Electrónica, Universidad de Concepción. O. Romero es becario de la Red Latinoamericana de Botánica.

#### REFERENCIAS

- ANDREWS G.W. & STOELZEL V.A., 1984 - Morphology and Evolutionary Significance of *Perissonoë*, a New Marine Diatom Genus. *7th Diatom Symp.*: 225-240.
- ANDREWS G.W. & RIVERA P., 1987 - Morphology and Evolutionary Significance of *Adoneis pacifica* gen. et sp. nov. (Fragilariaceae, Bacillariophyta), A Marine Araphid Diatom from Chile. *Diat. Res.* 2 (1): 1-14.
- ANONYMOUS, 1975 - Proposals for a Standardization of Diatom Terminology and Diagnoses. *Nova Hedwigia* 53: 323-354.

Figs. 7-13: *Diplomenora cocconeiforma* (Schmidt) Blazé. MEB, DIAT-CONC M 1202. Figs. 7-9, 12, 13: escala = 1 µm; figs. 10, 11, escala = 0.5 µm.

Fig. 7: superficie valvar interna provista de costillas radiales. Fig. 8: vista externa del área de aréolas, dispuestas en Ues concéntricas y provistas de rotas estructuradas con un puente silíceo, las aréolas sobre el resto de la valva presentan dos a cuatro puentes. La flecha indica la abertura externa de una rimoportula. Fig. 9: vista interna del área de aréolas mostrando el contorno circular de cada una de ellas. Fig. 10: vista interna de una rimoportula orientado diagonalmente. Figs. 11-13: vistas internas de rimoportulae (procesos mellizos), provistas de un corto pie (Fig. 11).

Figs. 7-13: *Diplomenora cocconeiforma* (Schmidt) Blazé. SEM, DIAT-CONC M 1202. Figs. 7-9, 12, 13: scale bar = 1 µm; figs. 10, 11: scale bar = 0.5 µm.

Fig. 7: internal valve surface with radial costae. Fig. 8: external view of the area of areolae, arranged as concentric U's and showing rotae with one peg, areolae on the valve surface have two to four pegs. The arrow shows the external opening of a rimoportula. Fig. 9: internal view of area of areolae showing the circular outline of each of them. Fig. 10: internal view of a rimoportula oriented diagonally. Figs. 11-13: internal views of rimoportulae (twin processes) with a short foot (Fig. 11).

- BLAZÉ K.L., 1984 - Morphology and Taxonomy of *Diplomenora* gen. nov. (Bacillariophyta). *Brit. Phycol. J.* 19: 217-225.
- FERRARIO M.E. & GALVÁN N.M., 1989 - Catálogo de las Diatomeas Marinas Citadas entre los 36° y los 60° S con Especial Referencia al Mar Argentino. *Publicación N° 20*. Dirección Nacional del Antártico, Buenos Aires, Argentina. 327 p.
- HASLE G.R. & FRYXELL G.A., 1970 - Diatoms: cleaning and mounting for light and electron microscopy. *Trans. Amer. Micr. Soc.* 89: 469-474.
- HASLE G.R. & SYVERTSEN E., 1993 - New nomenclatural combinations of marine planktonic diatoms. The families Thalassiosiraceae and Rhaphoneidaceae. *Nova Hedwigia* 106: 297-314.
- RATTRAY J., 1889 - A revision of the genus *Coscinodiscus* Ehr., and some allied genera. *Proc. Roy. Soc. Edinb.* 16: 449-692.
- RIVERA P., 1974 - Diatomeas epifitas en *Gracilaria verrucosa* (Papenfuss) Hudson recolectada en la costa chilena. *Gayana, Bot.* 25: 1-115.
- RIVERA P., 1983 - A Guide for References and Distribution for the Class Bacillariophyceae in Chile between 18°28'S and 58°. *Bibliotheca Diatomologica*, Band 3. J. Cramer. 386 p.
- RIVERA P., GEBAUER M. & BARRALES H.L., 1989 - A Guide for References and Distribution for the Bacillariophyceae in Chile between 18°28'S and 58°. Part II. Data from 1982 to 1988. *Gayana, Bot.* 46 (3-4): 155-198.
- ROSS R., COX E.F., KARAYEVA N.I., MANN D.G., PADDOCK T.B.B., SIMONSEN R. & SIMS P.A., 1979 - An amended terminology for the siliceous components for the diatom cell. *Nova Hedwigia* 64: 513-533.
- ROUND F.E., CRAWFORD R.M. & MANN D.G., 1990 - The Diatoms (Biology and Morphology of the Genera). Cambridge University Press, Cambridge, 747 p.
- SCHMIDT A., 1878 - *Atlas der Diatomaceen-Kunde*. Leipzig. Taf. 58.
- SIMONSEN R., 1979 - The Diatom System: Ideas and Phylogeny. *Bacillaria* 2: 9-71.
- von STOSCH H.A., 1975 - An Amended Terminology of the Diatom Girdle. *Nova Hedwigia* 53: 1-36.